الجمهورية التعليمي

10 الاثنين ٣٠ مارس ٢٠٢٠

إشراف
محمد بهاء الدين

بيتك حصنك

حاول قدر الإمكان البقاء فى المنزل أنت وأفراد عائلتك.. لا تخرج إلا فى حالات الضرورة القُصْوَى.. تجنب الزيارات واللقاءات غير الضرورية خلال هذه الفترة.

ديناميـــــكا..لثالثـــة ثانـــوي

المنهج المكثف ..وبنك أسئلة لأهم المسائل التى تم دراستها

تجميع مثالى لأهم المسائل المتوقعة فى الامتحان

إعداد
محمود مبارك
محمد الشريف

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

أجب عن الأسئلة التالية:

[١] كمية حركة جسم كتلته ٧٠٠ جم يتحرك فى خط مستقيم مبتدئاً بسرعة مقدارها ١٥م/ث وبعجلة منتظمة ٢,٥ م/$ث^2$ فى نفس اتجاه سرعته الابتدائية بعد مرور ١٢ث من بدء الحركة تساوى .... كجم.م/ث

أ) ١٠٥٠٠ ب) ٣١٥٠٠ ج) ٣١,٥ د) ٣١٥

التفسير

ع = $ع_0$ + جـ ن

ع = ١٥ + ٢,٥ × ١٢ = ٤٥ م/ث

م = ك ع = ٠,٧ × ٤٥ = ٣١,٥ كجم.م/ث

[٢] إذا تحرك جسم كتلته الوحدة فى خط مستقيم بحيث كانت عجلة حركة الجسم تعطى بالعلاقة جـ = ٤ ن + ٢ حيث جـ مقاسة بوحدات م/$ث^2$، ن مقاسة بالثانية فإن التغير فى كمية حركة الجسم فى الفترة الزمنية [٢ ، ٦] تساوى ....

أ) ٤٨ ب) ٧٢ ج) ٦٠ د) ٥٠

التفسير

ع = $\int_2^6$ جـ د ن

ع = $\int_2^6$ (٤ ن + ٢) د ن

ع = $[٢ ن^2 + ٢ ن]_2^6$

= (٢ × ٣٦ + ٢ × ٦) – (٢ × ٤ + ٢ × ٢)

= (٧٢ + ١٢) – (٨ + ٤) = ٧٢

م = ك ع = ١ × ٧٢ = ٧٢ كجم.م/ث

[٣] سقط جسم كتلته ٣ كجم من ارتفاع ١٠م عن سطح الأرض فإن كمية حركته لحظة وصوله لسطح الأرض = ... كجم.م/ث

أ) ٣٥ ب) ٤٥ ج) ٦٣ د) ٤٢

التفسير

$ع^2 = ع_0^2$ + ٢ د ف

$ع^2$ = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ١٠ ⟸ ع = ١٤م/ث

م = ك ع = ١٤ × ٣ = ٤٢ كجم.م/ث

[٤] يتحرك جسم بسرعة منتظمة فى خط مستقيم تحت تأثير القوى:

$ق_1$ = ٢ أ سَ –٣ صَ ، $ق_2$ = ٦ سَ + ب صَ

$ق_3$ = أ سَ + ٥ صَ فإن أ = ... ، ب = ...

أ) ٢ ، ٢ ب) –٢ ، ٢ ج) ٢ ، –٢ د) –٢ ، –٢

التفسير

السرعة منتظمة

$ق_1 + ق_2 + ق_3$ = صفـــر

[٥] جسم كتلته ك كجم يتحرك تحت تأثير ق = ٣ ك سَ + ٤ ك صَ نيوتن فإن مقدار عجلة الحركة تساوى .... جـم/ث

أ) ٣ ب) ٤ ج) ٥ د) ٦

التفسير

ق = ك جـ

٣ ك سَ + ٤ ك صَ = ك جـ

بالقسمة على ك للطرفين

٣ سَ + ٤ صَ = جـ

||جـ|| = $\sqrt{٩ + ١٦}$ = ٥ م/$ث^2$

[٦] جسم كتلته ك = (٤ + $\frac{١}{٢}$ ن) يتحرك فى خط مستقيم ومتجه إزاحته يعطى بالعلاقة ف = ($ن^2$ + ٢ ن) ى فإن متجه القوة = ...

أ) ق = (٢ن+٩) ى ب) ق = (٤ن+٨) ى ج) ق = (٥ن+١) ى د) ق = (٣ن+٩) ى

التفسير

ك متغيرة ⟸ ق = $\frac{د م}{د ن}$

ع = (٢ ن + ٢) ى

ق = $\frac{د}{د ن}$ (ك ع) = $\frac{د}{د ن}$ (٤ + $\frac{١}{٢}$ن) (٢ن+٢)

ق = $\frac{د}{د ن}$ (٨ ن + ٨ + $ن^2$ + ن) ى

ق = $\frac{د}{د ن}$ ($ن^2$ + ٩ ن + ٨) ى

ق = (٢ ن + ٩) ى

[٧] يتحرك جسم كتلته ٥ وحدات كتلة تحت تأثير ق = (أ + ١) سَ + (ب – ٢) صَ وكان متجه إزاحته عند أى لحظة يعطى بالعلاقة

ف = $ن^2$ سَ + ($\frac{١}{٢}$ $ن^2$ + ٣ ن) صَ

فإن أ = ... ، ب = ...

أ) ٧ ، ٩ ب) –٧ ، –٩ ج) ٩ ، ٧ د) –٩ ، –٧

التفسير

ق = ك جـ

ع = $\frac{د ف}{د ن}$ = ٢ ن سَ + (ن + ٣) صَ

جـ = $\frac{د ع}{د ن}$ = ٢ سَ + صَ

(أ + ١) سَ + (ب – ٢) صَ = ٥ (٢ سَ + صَ)

أ + ١ = ١٠ ب – ٢ = ٥

أ = ٩ ب = ٧

[٨] جسم كتلته ٧٠٠ كجم موضوع على ميزان ضغط على أرض مصعد متحرك فإذا كانت العجلة منتظمة مقدارها ١,٤ م/$ث^2$ والحركة لأسفل فإن قراء الميزان = ... نيوتن

أ) ٥٨٨٠ ب) ٥٦٥٦ ج) ٨٠٥ د) ٨٠٨٥

التفسير

الحركة لأسفل ر = ســ = ك (د – جـ)

ســ = ٧٠٠ (٩,٨ – ١,٤) = ٥٨٨٠ نيوتن

[٩] جسم وزنه الحقيقى ٢٨ نيوتن، وزنه الظاهرى ٣٢ نيوتن كما يعينه ميزان زنبركى داخل المصعد، يتحرك بتقصير منتظم فإن اتجاه الحركة يكون .... واتجاه العجلة يكون ....

أ) لأعلى، لأعلى ب) لأسفل، لأعلى ج) لأعلى، لأسفل د) لأسفل، لأسفل

التفسير

الوزن الحقيقى ك د = ٢٨ نيوتن

الوزن الظاهرى ســ = ٣٢ نيوتن

ك د < ســ ⟸ الحركة لأسفل

العجلة لأعلى (تقصيرية) عكس اتجاه الحركة

[١٠] فى الشكل المقابل: البكرة صغيرة ملساء إذا تحركت المجموعة فإن عجلة الحركة = ... د

أ) ٢ ب) ٦ ج) $\frac{٣}{٥}$ د) $\frac{٥}{٣}$

التفسير

جـ = ($\frac{ك_1 - ك_2}{ك_1 + ك_2}$) د = ($\frac{٤ ك - ك}{٤ ك + ك}$) د

جـ = $\frac{٣}{٥}$ د

[١١] فى الشكل المقابل مستوى أفقى أملس فإن الضغط على البكرة = ... ث.كجم

أ) ١٦٠ ب) ١٦٠٠٠ ج) ١٦٠ $\sqrt{٢}$ د) ١٦٠٠٠ $\sqrt{٢}$

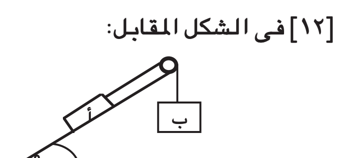
التفسير

جـ = $\frac{ك_1 د}{ك_1 + ك_2}$ = $\frac{٢٠٠ د}{٢٠٠ + ٨٠٠}$ = $\frac{١}{٥}$ د

ســ = $ك_2$ جـ ⟸ ســ = ٨٠٠ × $\frac{١}{٥}$ د = ١٦٠ د

ض = $\sqrt{٢}$ ســ = ١٦٠ $\sqrt{٢}$ د = ١٦٠ $\sqrt{٢}$ ث.كجم

[١٢] فى الشكل المقابل:



المستوى مائل أملس يميل على الأفقى بزاوية ٣٠° كتلة أ = ٦كجم ، كتلة ب = ٤كجم فإن عجلة الحركة = ... سم/$ث^2$.

أ) ٩٨٠ ب) ٩٨ ج) ٩,٨ د) ٠,٩٨

التفسير

ب = ٤ د أ = (٦ جا ٣٠) د = ٣ د

الحركة لأسفل للكتلة (ب)

جـ = ($\frac{ك_1 - ك_2 \text{ جاهـ}}{ك_1 + ك_2}$) د = ($\frac{٤ - ٦\text{جا}٣٠}{٤ + ٦}$) د

= $\frac{١}{١٠}$ × ٩٨٠ = ٩٨ سم/$ث^2$

[١٣] إذا أثرت قوة ثابتة مقدارها ٥ث.كجم على جسم ساكن كتلته ٤٩ كجم لمدة ٣ ثوانى فإن سرعة الجسم فى نهاية المدة = ... م/ث

أ) $\frac{١٥}{٤٩}$ ب) ٣ ج) ١ د) $\frac{٤٩}{١٥}$

التفسير

ق = ك جـ ⟸ ٥ × ٩,٨ = ٤٩ جـ

جـ = ١ ⟸ ع = $ع_0$ + جـ ن

⟸ ع = ٠ + ١ × ٣ ⟸ ع = ٣

[١٤] أثرت القوى $ق_1$ = سَ – ٣ صَ + عَ ، $ق_2$ = سَ + ٢ عَ ، $ق_3$ = ٤ صَ – عَ على جسم لفترة زمنية قدرها ٥ ثوانى فإن مقدار دفع القوة = ... نيوتن. ث.

أ) ٥ ب) ٥ $\sqrt{٣٠}$ ج) ٣٠ $\sqrt{٥}$ د) ٣٠

التفسير

ق = $ق_1 + ق_2 + ق_3$

ق = ٥ سَ + صَ + ٢ عَ

د = ق × ن = ٥ (٥ سَ + صَ + ٢ عَ)

||د|| = د = $\sqrt{(٢٥)^2 + (٥)^2 + (١٠)^2}$ = ٥ $\sqrt{٣٠}$

[١٥] جسم كتلته ٣ كجم يتحرك بسرعة ع = ٤ سَ – ٣ صَ أثرت عليه قوة ق = ٦ سَ + ٩ صَ لمدة ٤ ثوانى فإن سرعة الجسم بعد تأثير القوة = ... م/ث

أ) ٥ ب) ١٠ ج) ١٥ د) ٢٠

التفسير

ق × ن = ك ($ع_2 - ع_1$)

٤ (٦ سَ + ٩ صَ) = ٣ ($ع_2 - ع_1$)

٢٤ سَ + ٣٦ صَ = ٣ ($ع_2 - ع_1$)

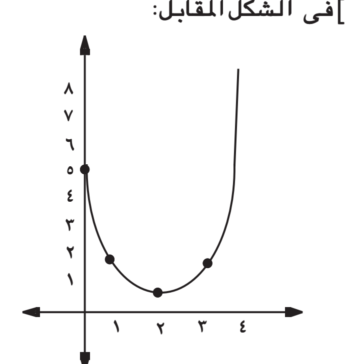
٨ سَ + ١٢ صَ = $ع_2 - ع_1$

$ع_2$ – (٤ سَ – ٣ صَ) = ٨ سَ + ١٢ صَ

$ع_2$ = ١٢ سَ + ٩ صَ

||$ع_2$|| = $\sqrt{١٤٤ + ٨١}$ = ١٥ م/ث

[١٦] فى الشكل المقابل:



يمثل منحنى القوة – الزمن حيث كان ق = ١ + $(ن - ٢)^2$ فإن دفع القوة خلال الثوانى الثلاث الأولى = ...

أ) ٣ ب) ٣ ج) ٥ د) ٦

التفسير

د = $\int_0^3$ ق د ن

ق = ١ + $(ن – ٢)^2$ = ١ + $ن^2$ – ٤ ن + ٤

ق = $ن^2$ – ٤ ن + ٥

د = $\int_0^3$ ($ن^2$ –٤ ن + ٥) د ن = ٦ نيوتن. ث

[١٧] كرتان كتلتاهما ٢ كجم ، ٣ كجم تتحركان فى خط مستقيم فى اتجاه واحد بالسرعتين ٣ م/ث ، ٢ م/ث على الترتيب تصادمتا الكرتين وكونتا جسماً واحداً فإن السرعة المشتركة = ... م/ث.

أ) ٢٤ م/ث ب) ٢,٤ ج) ٠,٢٤ د) ٢٤٠

التفسير

$ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2$ = ($ك_1 + ك_2$) ع

٢ × ٣ + ٣ × ٢ = (٢ + ٣) ع

١٢ = ٥ ع′ ⟸ ع′ = $\frac{١٢}{٥}$ = ٢,٤ م/ث

[١٨] كرتان كتلتاهما ٣ ، ك كجم تتحركان فى خط مستقيم فى اتجاهين متضادين بالسرعة ٤ م/ث ، ٣ م/ث على الترتيب تصادمت الكرتين فارتدت الكرة الأولى بسرعة ١م/ث وسكنت الكرة الثانية فإن ك = ... كجم.

أ) ٣ ب) ٤ ج) ٥ د) ٦

التفسير

$ك_1 ع_1 + ك_2 ع_2 = ك_1 \bar{ع}_1 + ك_2 \bar{ع}_2$

٣ × –٤ + ٣ ك = ٣ × ١ + ٠.

–١٢ + ٣ ك = ٣ ⟸ ٣ ك = ١٥ ⟸ ك = ٥

[١٩] تحرك جسيم على خط مستقيم تحت تأثير القوة ق = ٥ سَ – ٣ صَ من النقطة أ (١ ، ٠) إلى النقطة ب (٣ ، ٣) فإن الشغل المبذول بواسطة القوة = ... وحدة شغل.

أ) ١ ب) ٢ ج) ٣ د) ٤

التفسير

ف = أب = ب – أ = (٢ ، ٣)

ش = ق . ف = (٥ ، – ٣) . (٢ ، ٣)

ش = ١٠ + (– ٩) = ١ وحدة شغل

[٢٠] أثرت قوة متغيرة ق = ٣ $ف^2$ – ٤ فإن الشغل المبذول من هذه القوة فى الفترة ف = ٢ م ، ف = ٥ م يساوى .... جول

أ) ١٠٠ ب) ١٠٥ ج) ١١٠ د) ١١٥

ش = $\int_أ^ب$ ق د ف = $\int_2^5$ (٣ $ف^2$ – ٤) د ف

ش = $[ف^3 - ٤ ف]_2^5$ = (١٢٥–٢٠) – (٨–٨) = ١٠٥

[٢١] قذف جسم كتلته ٥ كجم رأسياً لأعلى بسرعة ٢٨م/ث فإن الشغل المبذول من قوة الوزن للوصول إلى أقصى ارتفاع = ... جول

أ) ٢٠٠ ب) ١٩٦٠ ج) – ١٩٦٠ د) ١٤٠

التفسير

ش = – ك د ف

أقصى ارتفاع ف = $\frac{ع_0^2}{٢ د}$ = $\frac{(٢٨)^2}{٢ × ٩,٨}$ = ٤٠

ش = – ٥ × ٩,٨ × ٤٠ = – ١٩٦٠ جول

[٢٢] سقط جسم كتلته ٢ كجم من ارتفاع ٢٠م من سطح الأرض فإن طاقة حركته عند سطح الأرض = ... جول

أ) ٣٩٢ ب) ٣٩٢٠ ج) ٧٨٤ د) ١٤ $\sqrt{٢}$

التفسير

بقية الديناميكا .. لثالثة ثانوي.. صـــ ١١

ديناميكا .. لثالثة ثانوي .. بقية ص ١٠

ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ د ف = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٢٠

ع^{٢} = ٣٩٢

⇐ ط = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} = $\frac{١}{٢}$ ×٢×٣٩٢ = ٣٩٢

[٢٣] سقط جسم كتلته ٠,١ كجم من ارتفاع ٣ م عن سطح الأرض فإن طاقة وضعه لحظة السقوط = ... جول/ث.

(أ) ٢٩٤ (ب) ٢٩,٤
(جـ) ٢,٩٤ (د) ٠,٢٩٤

التفسير

ض = ك د ل = ٠,١ × ٩,٨ × ٣ = ٢,٩٤

[٢٤] سيارة قدرتها ٦٠ حصان وقوة آلتها ٢٠ ث.كجم فإن سرعتها = ... م/ث

(أ) ٣ (ب) ٢٢٥
(جـ) ١٢٥ (د) ٢,٢٥

التفسير

= $\frac{٦٠ × ٧٥}{٢٠}$ = ٢٢٥ م/ث

مسائل متنوعة من الكتاب المدرسى والاختبارات

[١] جسم كتلته ١٦ كجم يتحرك فى خط مستقيم بحيث كانت جـ = (٣ ن^{٢} – ٨ ن) ى حيث ى متجه الوحدة فى اتجاه الحركة إذا كان معيار ف بالمتر، ن بالثانية أوجد التغير فى كمية الحركة للجسم فى الفترات [٢ ، ٤] ، [٥ ، ٨]

الحل

مـ = ك ع

Δ مـ = ك ∫ جـ د ن عند [٢ ، ٤]

Δ مـ = ١٦ ∫$_{٢}^{٤}$ (٣ ن^{٢} – ٨ ن) د ن

= ١٦ [ن^{٣} – ٤ ن^{٢}]$_{٢}^{٤}$

= ١٦ [(٦٤–١٦ × ٤) – (٨–٤×٤)]

= ١٦ × ٨ = ١٢٨ كجم م/ث

* عند [٥ ، ٨]:

Δ مـ = ١٦ ∫$_{٥}^{٨}$ (٣ ن^{٢} – ٨ ن) د ن

= ١٦ [ن^{٣} – ٤ ن^{٢}]$_{٥}^{٨}$ = ٣٦٩٦ كجم.م/ث

[٢] سيارة كتلتها ٢ طن تتحرك فى خط مستقيم بحيث كانت س = (٣ ن^{٢}–٤ ن +١) ى حيث ى فى اتجاه حركة السيارة. أوجد مقدار كمية حركة السيارة عند بدء الحركة ثم بعد ٣ ثوانى من بدء الحركة.

الحل

∵ س = (٣ ن^{٢} – ٤ ن + ١) ى

ع = $\frac{د س}{د ن}$ = (٦ ن – ٤) ى

(١) عند بدء الحركة:

ن = ٠ ⇐ ع = –٤ ى

مـ = ك ع = ٢٠٠٠ × (–٤ ى) = –٨٠٠٠ ى

مقدار كمية الحركة = ٨٠٠٠ كجم.م/ث

(٢) عندما ن = ٣ ⇐ ع = ٦×٣– ٤ = ١٤ ى

مـ = ك ع = ٢٠٠٠ × ١٤ = ٢٨٠٠٠ ى

مقدار كمية الحركة = ٢٨٠٠٠ كجم.م/ث

[٣] سقطت كرة من المطاط كتلتها ٢٠٠ جم من ارتفاع ٩٠ سم على سطح أفقى فارتدت إلى ارتفاع ٤٠ سم. احسب مقدار التغير فى كمية حركة الكرة نتيجة للتصادم بوحدة كجم.م/ث.

الحل

* إيجاد سرعة الكرة لحظة وصول الأرض:

٩٠ سم   ٤٠ سم

ع$_{١}^{٢}$ = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ د ف

ع$_{١}^{٢}$ = ٠ + ٢ × ٩٨٠ × ٩٠ = ١٧٦٤٠٠

ع$_{١}$ = ٤٢٠ سم/ث

إيجاد سرعة الارتداد:

ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ – ٢ د ف

٠ = ع$_{.}^{٢}$ –٢ × ٩٨٠ × ٤٠ ⇐ ع$_{٢}$ = – ٢٨٠

التغير فى كمية الحركة Δ مـ = ك (ع$_{٢}$–ع$_{١}$)

= $\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$ (–٢,٨ – ٤,٢) = –١,٤

مقدار التغير فى كمية الحركة = ١,٤ كجم.م/ث

[٤] أثرت قوة مقدارها ٢٠ نيوتن ويصنع اتجاهها زاوية حادة وجيبها $\frac{٣}{٥}$ مع الرأسى إلى أسفل على جسم كتلته ٢ كجم موضوع على نضد أفقى أملس أوجد عجلة الجسم الناشئة عن هذا التأثير وكذلك مقدار رد الفعل العمودى للنضد.

الحل

ر   ق جاهـ   ق جتاهـ   هـ   ٢   ٢٠

ق جاهـ = ك جـ

٢٠ × $\frac{٣}{٥}$ = ٢ جـ ⇐ ١٢ = ٢ جـ

جـ = ٦ م/ث^{٢}

ر = ق جتا هـ + ك د

ر = ٢٠ × $\frac{٤}{٥}$ + ٢ × ٩,٨

ر = ٣٥,٦ نيوتن

[٥] قطار كتلته ٣٠٠ طن يصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٢٤٠}$ فى اتجاه خط أكبر ميل فإذا كان أقصى سرعة للقطار ١.٨ كم/س وقوة آلات الجر تساوى ٣٥٠٠ ث كجم وإذا كان مقدار المقاومة يتناسب مع مربع مقدار السرعة فأوجد المقاومة التى يلاقيها القطار عندما يتحرك بسرعة قدرها ٧٢ كم/س.

الحل

ر   ق   م   وجاهـ   وجتاهـ   هـ   ٣٠٠

∵ الحركة بأقصى سرعة (حركة منتظمة)

ق = م + و جا هـ

٣٥٠٠ = م + ٣٠٠ × ١٠٠٠ × $\frac{١}{٢٤٠}$

م = ٢٢٥٠ ث.كجم

∵ م ∝ ع^{٢}

$\frac{م_{١}}{م_{٢}}$ = $\frac{ع_{١}^{٢}}{ع_{٢}^{٢}}$ ⇐ $\frac{٢٢٥٠}{م_{٢}}$ = $\frac{(١.٨)^{٢}}{(٧٢)^{٢}}$

م$_{٢}$ = ١٠٠٠ ث.كجم

[٦] جسم كتلته ١٠ كجم يتحرك فى خط مستقيم بحيث كانت جـ = (٣ ن^{٢} – ٨ ن) ى حيث ى متجه وحدة فى اتجاه الحركة إذا كان معيار ف بالمتر ، ن بالثانية أوجد الدفع بعد ٣ ثوانى من بدء الحركة.

الحل

ق = ك جـ = ١٠ (٣ ن^{٢} – ٨ ن) ى

ق = (٣٠ ن^{٢} – ٨٠ ن) نيوتن

الدفع بعد ٣ ثوانى من بدء الحركة

د = | ∫$_{.}^{٣}$ ق د ن |

= | ∫$_{.}^{٣}$ (٣٠ ن^{٢} – ٨٠ن) د ن |

= | [١٠ ن^{٣} – ٤٠ ن^{٢}]$_{.}^{٣}$ |

د = |٢٧٠ – ٣٦٠| = |–٩٠| = ٩٠ نيوتن.ث

[٧] يتحرك جسم كتلته ٣ كجم بتأثير قوى مستوية ق$_{١}$ = ٢ س + ٥ ص ، ق$_{٢}$ = أ س + ٣ ص ، ق$_{٣}$ = ٢س + ب ص حيث س ، ص متجها وحدة متعامدان فى مستوى القوى فإذا كان متجه الإزاحة يعطى بالعلاقة ف = (ن^{٢}+١) س + (٢ن^{٢} +٣) ص عين الثابتين أ ، ب ثم احسب الشغل المبذول من القوة المحركة خلال ٥ ثوانى من بدء الحركة علماً بأن ف بالمتر، ن بالثانية ، ق بالنيوتن.

الحل

ق = ق$_{١}$ + ق$_{٢}$ + ق$_{٣}$

ق = (٤ + أ) س + (٨ + ب) ص

ع = $\frac{د ف}{د ن}$ = ٢ ن س + ٤ ن ص

جـ = $\frac{د ع}{د ن}$ = ٢ س + ٤ ص

ق = ك جـ

(٤ +أ) س + (٨ +ب) ص = ٣ (٢س +٤ ص)

٤ + أ = ٦ ، ٨ + ب = ١٢

أ = ٢ ، ب = ٤

∴ ق = ٦ س + ١٢ ص

∵ ش = ق . ف

ش = (٦ ، ١٢) . (ن^{٢} +١ ، ٢ ن^{٢} + ٣)

= ٦ ن^{٢} + ٦ + ٢٤ ن^{٢} + ٣٦

ش = ٣٠ ن^{٢} + ٤٢

الشغل المبذول خلال ٥ ثوانى من بدء الحركة

ش = ش – ش$_{.}$

ش = [٣٠ (٥)^{٢} + ٤٢] – (٣٠ × ٠ + ٤٢)

= ٧٥٠٠ + ٤٢ – ٤٢ = ٧٥٠ جول

[٨] يمر خيط خفيف على بكرة ملساء مثبتة رأسياً ويحمل فى أحد طرفيه جسماً كتلته ٧٣٥ جرام وفى الطرف الآخر ميزان زنبركى كتلته ١٤٠ جم ومعلق به جسم كتلته ٣٥٠ جم فإذا تحركت المجموعة من السكون أوجد:

(١) سرعة المجموعة بعد ٣ ث من بدء الحركة

(٢) قراءة الميزان الزنبركى بثقل جم

الحل

معادلتا الحركة:

(١) ك$_{١}$ د – ش = ك$_{١}$ جـ

ش   ١٤٠   ك$_{١}$ ك$_{٢}$ ٧٣٥ جم   ٣٥٠   ٤٩٠

٧٣٥ × ٩٨٠ – ش = ٧٣٥ جـ ⟵ (١)

ش – ك$_{٢}$ د = ك$_{٢}$ جـ

ش – ٤٩٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ جـ ⟵ (٢)

بالجمع ٧٣٥ × ٩٨٠ – ٤٩٠ × ٩٨٠ = ١٢٢٥ جـ

٢٤٥ × ٩٨٠ = ١٢٢٥ جـ

جـ = ١٩٦ سم/ث^{٢}

يمكن إيجاد العجلة بطريقة

جـ = $\left(\frac{ك_{١} – ك_{٢}}{ك_{١} + ك_{٢}}\right)$ × د

جـ = $\left(\frac{٧٣٥ – ٤٩٠}{٧٣٥ – ٤٩٠}\right)$ × ٩٨٠ = ١٩٦سم/ث

بعد مضى ٣ ثوانى من بدء الحركة

ع = ع$_{.}$ + جـ ن = ٠ + ١٩٦ × ٣ = ٥٨٨ سم/ث

(٢) قراءة الميزان الجسم يتحرك لأعلى

ش = ك (د + جـ)

ش = ٣٥٠ (٩٨٠ + ١٩٦)

ش = ٤١١٦٠٠ داين ÷ ٩٨٠

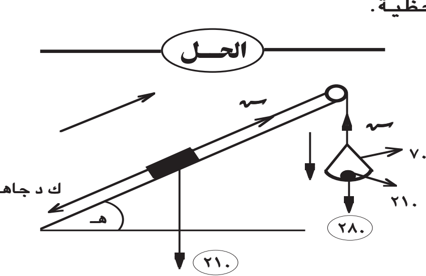
ش = ٤٢٠ ث.جم

[٩] مستوى مائل أملس يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{٢}{٣}$ وضع عليه جسم كتلته ٢١٠ جم وربط بخيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء عند قمة المستوى ويحمل فى طرفه الآخر كفة ميزان كتلتها ٧٠ جم وبداخلها جسم كتلته ٢١٠ جم وبدأت المجموعة الحركة من السكون أوجد:

١) الضغط على كفة الميزان أثناء الحركة قبل جم.

٢) وإذا أبعد الجسم من الكفة بعد ٧ ثوانى من بدء الحركة فأوجد متى تسكن المجموعة لحظية.

الحل



المقارنة لتحديد اتجاه الحركة

ك$_{١}$ د = ٢٨٠ × ٩٨٠

ك$_{٢}$ د جاهـ = ٢١٠ × $\frac{٢}{٣}$ × ٩٨٠ = ١٤٠×٩٨٠

ك$_{١}$ د > ك$_{٢}$ د جا هـ

حركة الجسم الأول المتدلى يتحرك لأسفل

ك$_{١}$ د – ش = ك$_{١}$ جـ

٢٨٠ × ٩٨٠ – ش = ٢٨٠ جـ ⟵ (١)

ش – ك$_{٢}$ د جا هـ = ك$_{٢}$ جـ

ش – ٢١٠ × ٩٨٠ × $\frac{٢}{٣}$ = ٢١٠ جـ ⟵ (٢)

بالجمع ٢٨٠ × ٩٨٠ – ١٤٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ جـ

١٤٠ × ٩٨٠ = ٤٩٠ جـ

جـ = ٢٨٠ سم/ث^{٢}

بالتعويض فى (٢)

ش = ١٩٦ × ١٠^{٣} داين

الضغط على الكفة:

الجسم يتحرك لأسفل

ض = ك (د – جـ)

ض = $\frac{٢١٠ (٩٨٠ – ٢٨٠)}{٩٨٠}$ = ١٥٠ ث.جم

عند رفع الجسم من الكفة بعد ٧ ث

نوجد سرعة المجموعة

ع = ع$_{.}$ + جـ ن = ٠ + ٢٨٠ × ٧

ع = ٩٦٠ سم/ث

نوجد عجلة جديدة:

جـ = $\left(\frac{ك_{١} – ك_{٢} جاهـ}{ك_{١} + ك_{٢}}\right)$ د = $\left(\frac{٧٠–١٤٠}{٧٠+٢١٠}\right)$ × ٩٨٠

جـ = – ٢٤٥ سم/ث^{٢}

ع = ع$_{.}$ + جـ ن ⇐ صفر = ٩٦٠+ (– ٢٤٥) ن

∴ ن = ٨ ث

[١٠] كرة ملساء كتلتها ١٥ كجم تتحرك فى خط مستقيم بسرعة ١١م/ث لحقت بكرة أخرى كتلتها ٢٤ كجم تتحرك فى نفس الاتجاه بسرعة ٥ م/ث فاصطدمت بها وأصبحت سرعة الكرة الأولى بعد التصادم ٧ م/ث وفى نفس الاتجاه. أوجد سرعة الكرة الثانية بعد التصادم مباشرة ثم أوجد طاقة الحركة المفقودة بالتصادم.

الحل

ك$_{١}$ = ١٥ كجم	ك$_{٢}$ = ٢٤ كجم
ع$_{١}$ = ١١م/ث	ع$_{٢}$ = ٥م/ث
$\bar{ع}_{١}$ = ٧م/ث	$\bar{ع}_{٢}$ = ؟

ك$_{١}$ ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ ع$_{٢}$ = ك$_{١}$ $\bar{ع}_{١}$ + ك$_{٢}$ $\bar{ع}_{٢}$

١٥ × ١١ + ٢٤ × ٥ = ١٥ × ٧ + ٢٤ $\bar{ع}_{٢}$

١٦٥ + ١٢٠ – ١٠٥ = ٢٤ $\bar{ع}_{٢}$

$\bar{ع}_{٢}$ = ٧,٥ م/ث

طاقة الحركة المفقودة = مجموع طاقتى الحركة قبل التصادم – مجموع طاقتى الحركة بعد التصادم

= $\frac{١}{٢}$(ك$_{١}$ ع$_{١}^{٢}$+ك$_{٢}$ ع$_{٢}^{٢}$) – $\frac{١}{٢}$ (ك$_{١}$ $\bar{ع}_{١}^{٢}$+ك$_{٢}$ $\bar{ع}_{٢}^{٢}$)

$\frac{١}{٢}$ (١٥ × ١٢١ + ٢٤ × ٢٥)

– $\frac{١}{٢}$ (١٥ × ٤٩ + ٢٤ × ٥٦,٢٥)

= ١٦٥ جول

[١١] سقطت مطرقة كتلتها ٨٠٠ كجم من ارتفاع ٤,٩ م رأسياً على عمود من أعمدة الأثاث كتلته ٣٢٠ كجم فتركته فى الأرض لمسافة ١٠سم. أوجد السرعة ومقاومة الأرض للجسم بغرض ثبوتها.

الحل

المطرقة ك$_{١}$ = ٨٠٠ كجم

عمود الأثاث ك$_{٢}$ = ٣٢٠ كجم

توجد سرعة المطرقة

ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ د ف

ع^{٢} = ٠ + ٢ × ٩,٨ × ٤,٩

ع = ٩,٨ م/ث

ك$_{١}$ ع$_{١}$ + ك$_{٢}$ ع$_{٢}$ = (ك$_{١}$ + ك$_{٢}$) $\bar{ع}$

٨٠٠ × ٩,٨ + ٣٢٠ × ٠ = (٨٠٠ + ٣٢٠) $\bar{ع}$

$\bar{ع}$ = ٧ م/ث

الحركة تحت الأرض: توجد عجلة الحركة

ع^{٢} = ع$_{.}^{٢}$ + ٢ جـ ف

صفر = ٤٩ + ٢ جـ × ٠,١

جـ = – ٢٤٥ م/ث^{٢}

معادلة الحركة:

ك د – م = ك جـ

١١٢٠ × ٩,٨ – م = ١١٢٠ × – ٢٤٥

م = ٢٨٥٣٧٦ نيوتن

م = $\frac{٢٨٥٣٧٦}{٩,٨}$ = ٢٩١٢٠ ث.كجم

بالقسمة على ١٠٠٠

م = ٢٩,١٢ ث طن

حل آخر

لإيجاد المقاومة باستخدام مبدأ الشغل والطاقة

ط – ط$_{.}$ = ش

ط – ط$_{.}$ = (ك د – م) × ف

٠ – $\frac{١}{٢}$ × ١١٢٠ × (٧)^{٢} = (١١٢٠ × ٩,٨–م) × ٠,١

م = ٢٨٥٣٧٦=٢٩١٢٠ ث.كجم =٢٩,١٢ ث طن

[١٢] جسم كتلته ١ كجم تحت تأثير القوة ق = ٣ س + ٤ ص وكانت إزاحته ف تعطى كدالة فى الزمن بالعلاقة ف = (٣ ن^{٢} + ن) س – ٤ ن ص حيث س ، ص متجها وحدة متعامدين حيث ق بالنيوتن ، ف بالمتر ، ن بالثانية أوجد الشغل المبذول من القوة خلال الفترة الزمنية [٠ ، ن] ثم أوجد: القدرة المتولدة بالجول بعد دقيقة واحدة

الحل

ش = ق . ف

ش = (٣ ، ٤) . (٣ ن^{٢} + ن ، – ٤ ن)

ش = ٩ ن^{٢} + ٣ ن – ١٦ ن

ش = ٩ ن^{٢} – ١٣ ن

خلال الفترة [٠ ، ن]

ش = ٩ ن^{٢} – ١٣ ن

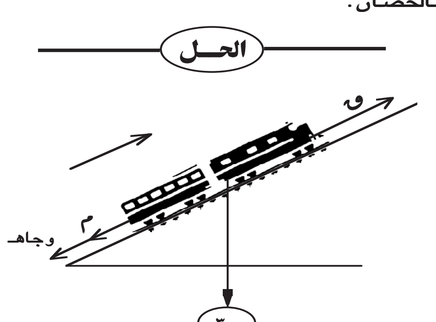
القدرة = $\frac{د ش}{د ن}$ = ١٨ ن – ١٣

عندما ن = ١ دقيقة = ٦٠ ث

القدرة = ١٨ × ٦٠ – ١٣ = ١٠٦٧ وات

[١٣] قطار كتلته ٣٠٠ طن يصعد منحدراً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{١}{٢٤٠}$ فى اتجاه خط أكبر ميل فإذا كانت أقصى سرعة للقطار ٣٠ م/ث وقوة آلات الجر ٣٥٠٠ ث.كجم وإذا كانت مقدار المقاومة يتناسب طردياً مع مربع السرعة أوجد المقاومة التى يلاقيها القطار عندما يتحرك بسرعة ٢٠م/ث واحسب قدرة المحرك بالحصان.

الحل



∵ القطار يصعد منحدراً بأقصى سرعة

ق = م + و جا هـ (القانون الأول)

٣٥٠٠ = م + ٣٠٠ × ١٠٠٠ × $\frac{١}{٢٤٠}$

م = ٣٥٠٠ – ١٢٥٠ = ٢٢٥٠ ث.كجم

∵ م ∝ ع^{٢} ⇐ $\frac{م_{١}}{م_{٢}}$ = $\frac{ع_{١}^{٢}}{ع_{٢}^{٢}}$

$\frac{٢٢٥٠}{م_{٢}}$ = $\frac{(٣٠)^{٢}}{(٢٠)^{٢}}$ ⇐ م = ١٠٠٠ ث.كجم

أقصى قدرة للمحرك عند أقصى سرعة

القدرة = ق × ع = $\frac{٣٥٠٠ × ٣٠}{٧٥}$

القدرة = ١٤٠٠ حصان

[١٤] قطار كتلته ٤٩ طن يسير بسرعة منتظمة على طريق أفقى مستقيم وكان مقدار مقاومة الطريق له ٧٥٠ ث كجم فإذا أوقف محركه فاحسب النقص فى طاقة حركته بالجول بعد أن قطع مسافة ١ كم بغرض المقاومة الثابتة وإذا كانت طاقة حركته (حركة القطار) فى نهاية ذلك الكيلو متر تساوى ٢٤٥ × ١٠^{٤} جول أوجد قدرة المحرك.

الحل

∵ السرعة منتظمة ق = م = ٧٥٠ ث.كجم

ش = ط – ط$_{.}$ = – م/ف

ط – ط$_{.}$ = – ٧٥٠ × ١٠٠٠ × ٩,٨

= – ٧٣٥ × ١٠^{٤} جول

النقص فى طاقة الحركة = ٧٣٥ × ١٠^{٤} جول

∵ طاقة الحركة ط بعد ١ كم = ٢٤٥ × ١٠^{٤}

ط – ط$_{.}$ = – ٧٣٥ × ١٠^{٤}

٢٤٥ × ١٠^{٤} – ط$_{.}$ = – ٧٣٥ × ١٠^{٤} جول

ط$_{.}$ = ٩٨٠ × ١٠^{٤}

∵ ط = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢}

٩٨٠ × ١٠^{٤} = $\frac{١}{٢}$ × ٤٩ × ١٠٠٠ × ع^{٢}

ع^{٢} = $\frac{٩٨٠ × ١٠^{٤}}{٢٤٥٠}$ = ٤٠٠

ع = ٢٠ م/ث

القدرة = ق × ع = $\frac{٧٥٠ × ٢٠}{٧٥}$

القدرة = ٢٠٠ حصان